Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. F. Haffner.

Verſuche über die tryptiſche Verdauung von Eiweiß nach Vorbehandlung mit Fällungsmitteln

▼

Inaugural-Diſſertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen
vorgelegt von

Walter Wild
Zahnarzt aus Konstanz.

1938

Gatzer & Hahn, Graphische Werkstätten, Schramberg (Württemberg)

Dekan: Prof. Dr. Usadel.
Berichterstatter: Prof. Dr. F. Haffner.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät Tübingen.

Die Wirkung der Adstringentien auf Wunden und Schleimhäuten wie auch im Magen-Darmkanal beruht auf der Fällung mehr oder weniger unlöslicher Eiweißprodukte. Neben der einfachen Löslichkeit dieser Produkte muß besonders im Magen-Darmkanal auch ihre fermentative Angreifbarkeit von Wichtigkeit sein. Die Frage der Verdaulichkeit von Eiweißverbindungen mit derartigen Pharmaka hat auch in anderer Richtung Bedeutung und zwar für die Fälle, in denen pharmakologische Agentien in Bindung an Eiweiß verabreicht werden (vergleiche z. B. Tannalbin), mit der Absicht, daß der durch die Bindung inaktivierte Wirkstoff allmählich freigesetzt wird. Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß der tryptischen Verdauung auf solche Produkte liegen bis jetzt nicht vor. Die folgenden Versuche bemühen sich die Verhältnisse dadurch zu klären, daß im Reagenzglas an verschiedenen Eiweißprodukten dieser Art Verdauungsversuche mit Trypsin durchgeführt wurden. Der Nachweis der Verdauung geschah durch Bestimmung des in die umgebende Verdauungslösung übergehenden Stickstoffes. Als Eiweißsubstrat wurde außer Serum und Gelatine noch der Froschmuskel (als Ganzes und zerschnitten) verwendet. Zur Fällung wurden angewandt:

1. an physikalisch-chemischen Einwirkungen: Hitze und Alkohol,
2. an chemischen Einwirkungen: Tannin, Formalin, Kupfersulfat, Pikrinsäure, Sulfosalicylsäure, Phenol.

Analytische Methode.

Zur Bestimmung des Stickstoffes wurde die bekannte Methode von Kjeldahl (modifiziert nach Ivar Bang) benützt.

Die organische Substanz wird dabei mit konc. Schwefelsäure unter Zusatz von Kaliumsulfat und Kupfersulfat als Katalysatoren verascht, und der freigewordene Stickstoff durch die konc. Schwefelsäure als Ammonsulfat gebunden.

Durch Zusatz von überschüssigem Alkali wird Ammoniak freigemacht und durch Wasserdampf in eine titrierbare Schwefelsäurevorlage überdestilliert.

Die überschüssige Schwefelsäure wird jodometrisch zurücktitriert.

Es wurden zunächst zur Kontrolle einige Blindbestimmungen durchgeführt, ohne Zusatz von organischen Substanzen.

1. 5 ccm reine konz. H_2SO_4 werden 15 Min. mit 5 gtt. $CuSO_4$ gekocht.

   Faktor = 0,0.

abgelesener Wert	19,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	1,00 ccm
in N umgerechnet	0,14 mg N

2. 1 ccm reine konz. H_2SO_4 wird verascht.
   Faktor = 0,0.

abgelesener Wert	19,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	1,00 ccm
in N umgerechnet	0,14 mg N

3. 1 ccm reine konz. H_2SO_4 wird verascht.
   Faktor = 0,0.

abgelesener Wert	19,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	1,00 ccm
in N umgerechnet	0,14 mg N

Der Blindwert unseres Verfahrens beträgt somit 0,14 N für die bei unseren späteren Bestimmungen benutzten Reagenzmengen.

Zur weiteren Kontrolle wurde der N-Gehalt in 1 g (100 ccm 1%) Glykokoll bestimmt.

a) Theoretische Errechnung:
Molekulargewicht von $CH_2(NH_2)COOH$ = 75.
Der N-Gehalt in 1 g Glykokoll errechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$75 : 14 = 1 : x$$
$$75x = 14$$
$$x = 14/75$$
$$x = 0{,}1866 \text{ g N}$$

b) Ergebnis der Analyse:

abgelesener Wert	5,80 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,0 — 5,8)	13,20 ccm

in N umgerechnet (13,2 · 0,14) =
1,848 mg N in 1 ccm 1% Glykokoll.

Es wurde somit der theoretische Wert etwa 1% genau gefunden.

Zuerst wurde der N-Gehalt unserer Trypsinlösung bestimmt. Wir benutzten im Laufe der Versuche 2 verschiedene Sendungen von Trypsin-Merck.

Bestimmung des ersten Präparates:

1. N-Bestimmung in 1 ccm 5% Trypsinlösung.
   abgelesener Wert 12,40 ccm
   verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,0 — 12,4) 6,60 ccm
   in N umgerechnet (6,6 · 0,14) = 0,92 mg N
   in 1 g (= 20 ccm 5%) sind dann 0,924.20 = 18,48 mg N enthalten.

2. N-Bestimmung in 2 ccm 5% Trypsinlösung.
   abgelesener Wert 5,90 ccm
   verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,00 — 5,9) 13,10 ccm
   in N umgerechnet (13,10 · 0,14) = 1,834 mg N
   in 1 g (20 ccm 5%) sind dann 1,834 · 10 = 18,34 mg N enthalten.

Bestimmung des zweiten Präparates.

1. in 1 ccm 0,5% Trypsinlösung.
   abgelesener Wert 18,10 ccm
   verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,90 ccm
   errechneter N-Wert (0,9 · 0,14) = 0,126 mg N in 1 ccm 0,5%
   0,232 mg N in 1 ccm 1%
   23,2 mg N in 1 g Trypsin

2. in 2 ccm 0,5% Trypsinlösung.
   abgelesener Wert in 2 ccm 17,30 ccm
   verbrauchte n/100 H_2SO_4 17,00 ccm
   errechneter N-Wert (1,7 · 0,14) = 0,238 mg N in 2 ccm 0,5%
   1 ccm 1%

   23,8 mg N in 1 g Trypsin.

Mittelwert aus beiden = 23,5 mg N

Diese Werte haben nur theoretisches Interesse, da in jedem einzelnen Fall später der N-Wert vor der Fermentierung direkt analysiert wurde.

Herstellung einer 1% Gelatinelösung.

1 g Gelatine wird mit wenig Wasser in einem Becherglas unter gelindem Erwärmen und Rühren in Lösung gebracht. Diese konz. Gelatinelösung wird dann quantitativ in einen 100 ccm Meßkolben gebracht und mit aq. dest. bis zur Marke aufgefüllt.

Stickstoffbestimmung von 5 ccm 0,1% Gelatine.

a) abgelesener Wert 13,80 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,00 — 13,8) 5,20 ccm
errechneter N-Wert (5,2 · 0,14) = 0,728 mg N
somit in 1 g Gelatine 0,1456 g N

b) In einer zweiten Analyse von 5 ccm 0,1% Gelatine wurde ebenfalls der Wert 13,80 abgelesen.
Wird der gefundene N-Wert mit dem Eiweißfaktor = 6,25 multipliziert, so erhält man 0,97550 g Gelatine.

I. Verdauungsversuche mit Gelatine.

Es wurde zunächst untersucht, mit welchen Mitteln Fällungen der Gelatine erhalten werden, die sich in m/60 sek. Phosphat nicht mehr lösen und daher für unsere Trypsinverdauungsversuche brauchbar sind.

Als Fällungseiweiß wurde in sämtlichen Versuchen 20 ccm 1%ige Gelatinelösung benützt.

1. **Tannin** 0,5% und 4%: Fällt in kompakten Schlieren von weißlich-gelber Farbe aus. Das ausgefällte Tannineiweiß ist zähklebrig und löst sich in m/60 sek. Phosphat nicht mehr.
2. **Formalin** 40%: Auf Zugabe von 6 ccm Formalin, trat weder sofort noch nach 24 Std. eine Ausfällung ein. Nach 24 Std. war die Flüssigkeit leicht opaleszierend. Da keine Ausfällung eintrat, konnte kein Verdauungsversuch angestellt werden.
3. **Phenol** (liquefactum): Auf Zugabe von 4 ccm tritt sofort eine milchige undurchsichtige Trübung ein. Nach 20 Min. ist geringe Flockenbildung zu bemerken. Selbst nach 30 Min. schärfsten Zentrifugierens bleibt die Lsg. milchig. Deswegen für weitere Verarbeitung unbrauchbar.
4. **Sulfosalicylsäure** 20%: Nach Zugabe von 10 ccm tritt leichte Opaleszens ein, jedoch keine Trübung, keine Flockenbildung. Nach 25 Min. noch das Gleiche, deswegen keine weitere Verarbeitung.

5. **Sublimat** 5%: Nach Zugabe von 10 ccm trat nur eine helle, vollkommen durchsichtige, opaleszierende Trübung ein. Selbst nach 30 Min. keine Flockenbildung. Auf Zugabe von einigen gtt. n/1 NaOH tritt sofort intensive Ockerfärbung ein durch HgO.

6. **Kupfersulfat** 10%: Auf Zugabe von 10 ccm tritt weder sofort noch nach 30 Min. irgendwelche Trübung ein.

7. **Aethylalkohol** 96%: Auf 20 cm helle milchige Trübung mit Flockenbildung. Nach 30 Min. wird überstehende Alkohollösung abgehebert, und mit aq. dest. 2 mal nachgewaschen. Es

Tabelle 1.

Fällungsmittel	% Gehalt in der Gelatinelösung	Beschaffenheit der Eiweißausfällung
Tannin 10%	auf 10 ccm 1% Gelatine 6 ccm 10% Tannin	sofortige und vollkommene Ausfällung, die anfangs weiß, dann bräunlich zäh und fest wird, nicht lösl. in m/60 sek. Phosph.
Formalin 40%	auf 20 ccm Gel. 1% 6 ccm Formalin	während 24 Std. leichte opaleszierende Ausfällung.
Phenol ges.	20 ccm 1% Gel. 4 ccm Phenol	sofortige milchige Trübung, im Zentrifugat wenig Eiweiß
Sulfosalicylsäure 20%	20 ccm 1% Gel. 10 ccm Säure	leicht opaleszierend
Sublimat 5%	20 ccm 1% Gel. 10 ccm Sublim.	leicht opaleszierend
Kupfersulfat 10%	20 ccm 1% Gel. 10 ccm $CuSO_4$	Keine Trübung
Aethylalkohol 96%	20 ccm 1% Gel. 20 ccm Alkohol	sofortige milchige Trübung, wenig Eiweiß, lösl. m/60 sek. Phosph.
Pikrinsäure gesättigt	20 ccm 1% Gel. 4 ccm Pikrins.	sofortige stark gelbe milchige Trübung. Nach Zentrifugierung zäh-elastischer Bodenrückstand gelblich gefärbt, gut lösl. in m/60 sek. Phosphat.

setzt sich eine geringe im ganzen zusammenhängende Eiweißmasse am Boden ab, die sich aber dann in m/60 sek. Phosphat vollkommen löst. Aus diesem Grund ebenfalls nicht brauchbar für weitere Verarbeitung.

8. **Pikrinsäure ges.:** Auf 4 ccm sofortige gelbe-milchige Ausflockung. Nach 30 Min. 2 malige Waschung mit aq. dest. Am Boden sehr wenig zäh-elastisches ausgefälltes Eiweiß, das sich in m/60 sek. Phosphat leicht löst.

Die Ergebnisse sind auf Tab. 1 zusammengestellt.

Wie die Tabelle zeigt, ergab nur Tannin eine für unsere Zwecke brauchbare Fällung. Es wurden daher nur mit dieser Tannin-Gelatine Verdauungsversuche angestellt.

Da bei den Verdauungsversuchen mit Gelatine in jedem Glas, außer der gefällten Gelatine noch 10 ccm m/60 sek. Phosphat und 1 ccm 1% Trypsin enthalten ist, so wurde das Trypsin 1 : 11 verdünnt. Es sind also in 11 ccm dieses Gemisches 0,1848 mg N enthalten.

Es wird vor der Fermentierung jedesmal 1 ccm zur Bestimmung des N analysiert. In den restlichen 10 ccm sind dann nur noch 10/11 von 0,1848 mg N = 0,168 mg N. Es wurde in jeder Analyse 10 ccm 1% Gelatine verwendet, somit müssen alle gefundenen Werte nach der Verdauung auf 0,01456 g N berechnet werden.

Trypsinverdauung von Tannin-Gelatine.

10 ccm 10% Gelatine werden mit 1 ccm 10% Tannin ausgefällt, mit ca. 20 ccm Wasser aufgefüllt und dann 12—15 Min. kräftig zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wird abgehebert und durch ca. 20 ccm m/60 sek. Phosphat ersetzt. Das Eiweiß wird vorsichtig mit einem Glasstab suspendiert und 2 Std. stehen gelassen, und dazwischen öfters umgerührt. Dann wird scharf zentrifugiert und das überstehende Phosphat wieder abgehebert. Die ausgefällte, fest am Boden des Zentrifugenglases anhaftende Gelatine, wird nun mit genau 10 ccm sek. m/60 Phosphat und mit 1 ccm 1% Trypsin versetzt und 1 Std. bei 38—39 Grad bebrütet. Um nun den durch das Trypsin bedingten Eiweißabbau zu erfassen, wurde eine Analyse vor und eine nach der Bebrütung durchgeführt. Die Differenz aus beiden ergibt dann den fermentativen Eiweißabbau.

1. Versuch mit 0,5% Trypsin.

In der vorgeschriebenen Weise werden 10 ccm 1% Gelatine mit 1 ccm 10% Tannin versetzt. Es flockt sofort ein weißer kompakter Niederschlag aus. Nach 10 Min. wird 10 Min. kräftig zentrifugiert und die überstehende Flüssigkeit abgehebert, dann mit ca. 20 ccm sek. Phosphat m/60 versetzt, kräftig umgerührt, 10 Min. stehen gelassen und wieder 10 Min. kräftig zentrifugiert, bis die überstehende Flüssigkeit vollkommen klar ist. Der gleiche Arbeitsgang folgt noch einmal (2malige Waschung des Tannin-gefällten Eiweises). Das ausgefällte Eiweiß klebt fest am Boden des Zentrifugenglases, läßt sich aber nach Zugabe von 10 ccm sek. Phosphat leicht suspendieren.

In der oben beschriebenen Weise wurden 2 Fällungen angestellt und vollkommen gleichmäßig behandelt.

In das erste Röhrchen wurde nach der Waschung mit m/60 sek. Phosphat außer den 10 ccm m/60 sek. Phosphat noch 1 ccm 1% Prypsin zugesetzt. Zu dem zweiten Röhrchen statt des Trypsins 1 ccm aq. dest. (Blindanalyse), um festzustellen, ob m/60 sek. Phosphat allein das ausgefällte Eiweiß zu lösen vermag.

Vor der Bebrütung wurde nun aus Röhrchen 1 (mit Trypsin) 1 ccm zur Analyse entnommen. Die Löslichkeitsverhältnisse des ausgefällten Eiweißes durch m/60 sek. Phosphat im Röhrchen 2 wurden hier bei der Voranalyse nur makroskopisch verfolgt. Beide Röhrchen wurden nun bei 38—39 Grad bebrütet. Schon nach ½ Std. konnte in Röhrchen 1 kein festes Eisweiß mehr wahrgenommen werden. Nach 1 Std. wurden beide Röhrchen herausgenommen und verglichen.

Röhrchen 1: vollkommen klar und farblos (das Eiweiß ist also ganz verdaut).

Röhrchen 2: es scheint eine geringe Lsg. eingetreten zu sein, dazu nimmt die Lsg. eine blau-schwarze Färbung an, was vom Tannin stammt.

Da schon makroskopisch in Röhrchen 1 alles verdaut wurde, (Durchsicht war klar), wurde keine Analyse angesetzt.

2. Versuch mit 4% Tannin.

Es wurden 2 Ansätze folgendermaßen angestellt:

10 ccm 1% Gelatine werden so lange mit 10% Tannin tropfenweise versetzt, bis keine weißen ausgefällten Eiweißflocken mehr zu Boden sinken.

Bis zur vollständigen Ausfällung wurden 5 ccm benötigt. Es wurde dann 15 Min. scharf abzentrifugiert.

Das Tannin-Eiweiß hat sich nun am Boden des Glases als fest-weiche zähe Masse abgesetzt. (Ganz anders als bei der ersten Tanninfällung).

Es werden nun in beiden Fällen m/60 sek. Phosph. zweimal zugesetzt, das Eiweiß mit einem Spatel energisch aufgerührt und scharf 15 min. zentrifugiert. Nach der 2. Waschung und nach der Abheberung kommt ins Glas A 10 ccm m/60 sek. Phosph. und 1 ccm 1% frischhergestellte Trypsinlösungen.

b. 10 ccm m/60 sek. Phosph. und 1 ccm aq. dest.

Nach Entnahme von 1 ccm aus beiden Gläsern kommen nun beide in den Brutschrank bei 38—39 Grad, 1 Stunde lang.

Nach 1 Stunde Bebrütung sieht man sowohl im Glas a) also auch im Glas b) noch Eiweiß auf dem Boden des Glases, im Gegensatz zur 1. Analyse, wo in dem Glas mit Trypsinzusatz schon nach einer halben Stunde die Lösung durchsichtig war. Da in diesem Fall genau so lange ausgewaschen wurde, kann hiefür nur der stärkere Tanninzusatz bei der Fällung verantwortlich gemacht werden. (Bei der 1. Analyse 1 ccm 10% Tannin auf 10 ccm 1% Gel., in der 2. Analyse 6 ccm auf 10 ccm 1% Gelatine). Auch beide Eiweißfällungen waren verschieden.

1. Analyse: grobkörnig, leicht unrührbar.
2. Analyse: zäh elastisch fest, etwas Fasern, nur sehr schwer mit dem Eisenspatel vom Glase zu entfernen und zu zerkleinern.

Es wurden nun aus beiden Gläsern nach schneller Abkühlung (zur Sistierung der Fermentreaktion) 2 mal je 2 ccm zur Analyse entnommen.

Ergebnis der Analyse:

A) mit Trypsin:

abgelesener Wert vor Bebrütung		17,80 ccm
abgelesener Wert nach Bebrütung		16,00 ccm
2. abgelesener Wert nach Bebrütung		16,30 ccm
	Mittelwert	16,15 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4		1,65 ccm

errechneter N-Wert ($1{,}65 \cdot 0{,}14 = 0{,}2310$ mg N
Es sind dann in 10 ccm 2,31 mg N verdaut.
Da 10 ccm 1% Gelatine 0,01456 g N enthalten,
so wurden $(0{,}01456 : 0{,}00231 = 100 : x) =$ **15,8%**.

B) ohne Trypsin (Kontrollversuch)

abgelesener Wert vor Bebrütung	19,10 ccm
abgelesener Wert nach Bebrütung	19,00 ccm

0,1 ccm liegt in der Fehlergrenze.

Es wurde durch m/60 sek. Phosphat kein Stickstoff aus der Tannin-Gelatine gelöst, dagegen wurde durch Trypsin schon nach 1 Std. 15,8% der angewandten Gelatine verdaut.

II. Verdauungsversuche mit Tannalbuminaten.

Verwendet wurde:

1. Tannalbin (Knoll)
2. Tannalbumin (Grünau) C
3. Tannalbumin (Grünau) D

Sämtliche Tannalbuminpräparate wurden vor der Verdauung 2 mal mit aq. dest. gewaschen.

1. Tannalbin (Knoll).

Stickstoffbestimmung in Tannalbin (Knoll).

0,1 g Tannalbin werden mit 10 ccm reiner konz. H_2SO_4 + 3 gtt. Kupfersulfat bis zur völligen Farblosigkeit verascht.

Das Veraschungsgemisch wurde auf 25 ccm mit aq. dest. aufgefüllt, und jeweils 5 ccm zur Analyse verwendet.

abgelesener Wert	3,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,0 — 3,0) =	16,00 ccm

errechneter N-Wert (16,0 · 0,14) = 2,24 mg N in 5 ccm

0,1 g Tannalbin enthält somit 11,2 mg N

1,0 g Tannalbin enthält somit 0,112 g N

Es wurden folgende Ansätze gemacht:

a) 0,2 g Tannalbin + 10 ccm m/60 sek. Phosph. + 1 ccm 1% Trypsin

b) 0,2 g Tannalbin + 11 ccm m/60 sek. Phosphat.

a) abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung	17,80 ccm
abgelesener Wert von 1 ccm nach Bebrütung	17,20 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	0,60 ccm
errechneter N-Wert in 2 ccm (0,6 · 0,14) =	0,084 mg N
verdauter N in 10 ccm = (0,084 · 5) =	0,42 mg N

Da 0,2 g Tannalbin 0,0224 g N enthalten,
wurden (22,4 : 0,42 = 100 : x) =

1,8% verdaut.

b) Kontrollversuch: mit m/60 sek. Phosphat
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,80 ccm
abgelesener Wert von 2 ccm nach Bebrütung 18,80 ccm

Es wurden 0,0% gelöst.

2. Tannalbumin (Grünau) C

0,1 Tannalbumin C werden mit 10 ccm H_2SO_4 + 3 gtt. $CuSO_4$ bis zur Farblosigkeit verascht.
Das Veraschungsgemisch wird wieder ad 25 ccm mit aq. dest. aufgefüllt.

abgelesener Wert von 5 ccm 3,80 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,0 — 3,8) = 15,20 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (15,2 · 0,14) = 2,128 mg N
in 0,1 g Tannalbumin C sind (2,128 · 5) = 10,640 mg N enthalten.

Es wurden folgende Ansätze gemacht:

a) 0,2 g Tannalbumin C + 10 ccm m/60 sek. Phosphat + 1 ccm 1% Trypsin
b) 0,2 g Tannalbumin C + 11 ccm m/60 sek. Phosphat.

a) abgelesener Wert vor Bebrütung von 1 ccm 17,80 ccm
abgelesener Wert nach Bebrütung von 1 ccm 17,30 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,50 ccm
errechneter N-Wert in 1 ccm (0,5 · 0,14) = 0,07 mg N
errechneter N-Wert in 5 ccm = 0,35 mg N

Da 0,2 g Tannalbumin C 2,128 mg N enthalten, so wurden (21,28 : 0,35 = 100 : x) = 1,6% gelöst.

3. Tannalbumin D (Grünau)

Stickstoffbestimmung:
0,1 g Tannalbumin D werden mit 10 ccm H_2SO_4 + 3 gtt. Kupfersulfat bis zur Farblosigkeit.
Das Veraschungsgemisch wird wieder mit aq. dest. ad 25 ccm aufgefüllt.
abgelesener Wert von 5 ccm 3,7 ccm

verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,0 — 3,7) = 15,3 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (15,3 · 0,14) = 2,142 mg N
in 0,1 g Tannalbumin D sind (2,142 · 5) = **10,710** mg N

Es wurden folgende Ansätze gemacht:

a) 0,2 g Tannalbumin D + 10 ccm m/60 sek. Phosphat + 1 ccm 1% Trypsin

b) 0,2 g Tannalbumin + 11 ccm m/60 sek. Phosphat.

a) abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 17,8 ccm
abgelesener Wert von 1 ccm nach Bebrütung 17,6 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,2 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm = 0,28 mg N
da 0,2 g 2,142 mg N enthalten, so wurden
(21,42 : 0,28 = 100 : x) = 3,1% verdaut.

b) Kontrollversuch: mit m/60 sek. Phosphat
Verdauung 0,0%.

Zusammenfassung.

Es wurden in 1 Std. verdaut durch 1% Trypsin von:

Tannalbin (Knoll)	1,8%
Tannalbumin (Grünau) C	3,2%
Tannalbumin (Grünau) D	1,3%
Bei den jeweiligen Kontrollversuchen wurde durch m/60 sek. Phosphat gelöst	0,0%

III. Verdauungsversuche von Froschmuskel.

Stickstoffgehalt des Froschgastroknemius.

Es wurde je 1 Muskel nach vorheriger Wägung in 10 ccm konz. H_2SO_4 bis zur völligen Farblosigkeit verascht; dann mit aq. dest. ad 50 ccm aufgefüllt.

Hiervon wurde zur Analyse je 5 ccm verwendet.

1. Muskelanalyse:

Gewicht des Muskels 0,644 g.
Es wurden 4 Vergleichsbestimmungen durchgeführt.
Faktor = 0,0.
Bei allen 4 Analysen abgelesener Wert 6,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 19,00 — 6,0 = 13,00 ccm
in N umgerechnet 13,00 · 0,14 = 1,82 mg N

Da nur 5 ccm zur Analyse verwendet wurden, muß mit 10 multipliziert werden

$1{,}82 \cdot 10 = 18{,}20$ mg N in 0,644 g Muskel.

Da in 0,644 g Muskel 18,20 mg N enthalten sind, so sind **in 1 g Muskel:**

$$0{,}644 : 1 = 0{,}0182 : x$$
$$x = \mathbf{0{,}028260\ g\ N}$$

2. und 3. Muskelanalyse:

Beide Muskel wiegen gleich schwer —0,620 g
Es wurde wie bei der ersten Analyse verfahren und dann wieder in 5 ccm der Stickstoff bestimmt.

Bei allen 4 Analysen abgelesener Wert			5,8 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	19,0 — 5,8	=	13,2 ccm
In n umgerechnet	$13{,}2 \cdot 0{,}14$	=	1,848 mg N
0,620 g Muskel enthalten			18,48 mg N

In 1 g Muskel sind:

$$0{,}62 : 1 = 0{,}01848 : x$$
$$x = \mathbf{0{,}02968\ g\ N}$$

Die Muskel von Analyse 2 und 3 stammen vom gleichen Frosch im Gegensatz zu Analyse 1.

Mittelwert von den 3 Analysen:

$$0{,}028260$$
$$0{,}029680$$
$$0{,}029680$$
$$0{,}08762 : 3 = \mathbf{0{,}029206\ g\ N}$$

Wassergehalt des Froschgastroknemius.

Es wurden 2 Muskel 3 Std. bei 110 Grad im Trockenschrank bis zur völligen Trockne getrocknet.

Die Differenz aus Gewicht des Glases + Muskel vor Trocknung „ „ „ „ nach „ ergibt den Wassergehalt des Froschgastroknemius.

1. Glas A vor Trocknung:	Gewicht ohne Muskel	18,645 g
	„ ungetrockn. „	0,536 g
	Glasgewicht + Muskel	19,180 g

nach Trocknung: Glasgewicht + Muskel	18,792 g
— „	18,645 g
Differenz =	0,147 g

Von 0,535 nativen Muskel sind nach Trocknung noch 0,147 g Trockensubstanz übrig geblieben.

Dieser Muskel enthält also: 0,535 — 0,147 = 0,388 g Wasser.

Dann enthält 1 g Muskel: 0,535 : 1 = 0,388 : x

x = **0,7252 g Wasser = 72,5%**

Trockensubstanz: 0,2748 g = 27,4%

2. Glas B vor Trocknung: Gewicht ohne Muskel 9,460 g

„ ungetrockn. „	0,540 g
Glasgewicht + Muskel	10,000 g
nach Trocknung: Glasgewicht + Muskel	9,602 g
— „	9,460 g
Differenz =	0,142 g

Der Wassergehalt in 0,450 g Muskel beträgt 0,398 g

1 kg Muskel enthält dann:

0,540 : 1 = 0,398 : x

Wasser:	0,7370 g = 73,7%
Trockensubstanz:	0,2630 g = 26,3%

Zusammenfassung:

Mittelwert der Trockensubstanz aus beiden Analysen =	26,89%
somit des Wassergehaltes	73,1%
Mittelwert des Eiweißgehaltes des Froschgastroknemius aus 3 Analysen = 0,182527 g =	18,25%
somit sonstige Trockensubstanzen (Salze usw.)	8,6%

1. Verdauungsvorversuche am unbehandelten und mit Formalin behandelten Muskel.

Ein 0,493 g schwerer Muskel wird mit 11 ccm 5% Trypsin (Trypsin m/60 sek. Phosphat gelöst) versetzt.

Vor Bebrütung wird 1 ccm zur Analyse entnommen.

Vor Bebrütung wird 1 ccm zur Analyse entnommen

nach ½ Std.	„ 1 ccm	aus den rechtlichen		10 ccm
„ 1 „	„ 1 ccm	„	„	9 ccm
„ 2 „	„ 1 ccm	„	„	8 ccm
„ 4 „	„ 1 ccm	„	„	7 ccm

a) ½ Std. Bebrütung.

abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung	12,40 ccm
„ „ „ nach „	12,10 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	0,30 ccm
Errechneter N-Wert in 10 ccm (3,0 · 0,14) =	0,42 mg N

Da 0,493 Muskel (1 : 0,493 = 0,02921 : x) = 10,971 mg N enthält, so wurden (10,971 : 0,42 = 100 : x) = 3,8% verdaut.

Es wurden **3,8**% verdaut.

b) 1 Std. Bebrütung.

abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung	12,40 ccm
„ „ „ nach „	11,90 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	0,50 ccm
errechneter N-Wert in 9 ccm (4,5 · 0,14) =	0,630 mg N

Da 0,493 Muskel 10,971 mg N enthalten, so wurden (10,971 : 0,630 = 100 : x) = **5,7**% verdaut.

c) 2 Std. Bebrütung.

abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung	12,40 ccm
„ „ „ nach „	11,30 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	1,10 ccm
errechneter N-Wert in 8 ccm (8,8 · 0,14) =	1,43 mg N

Da 0,493 g Muskel 10,971 mg N enthalten, so wurden (10,971 : 1,43 = 100 : x) = **13,3**% verdaut.

d) 4 Std. Bebrütung.

abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung	12,40 ccm
„ „ „ nach „	9,90 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	2,50 ccm
errechneter N-Wert in 7 ccm (17,50 · 0,14) =	2,450 mg N

Da 0,493 g Muskel 10,971 mg N enthalten, so wurden (10,971 : 2,45 = 100 : x) = **22,2**% verdaut.

2. Verdauung des ganzen Muskels nach Behandlung mit verschiedenen Fällungsmitteln.

Sämtliche Muskel wurden 24 Std. mit den Fällungsmitteln behandelt und dann mit aq. dest. gewässert und darauf in 4% Trypsinlösung bei 38 Grad 1, 2, 4, bebrütet.

1. Ohne Vorbehandlung.

a) 1 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels nativ vor Bebrütung: 0,575 g
„ „ nach „ 0,600 g
Die Differenz des N-Wertes vor und nach der Bebrütung ergibt den gelösten N-Wert.
abgelesener Wert vor der Bebrütung in 1 ccm 13,70 ccm
„ nach „ „ 12,60 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 in 1 ccm Substr. 1,10 ccm
„ „ 5 ccm „ 5,50 ccm
in N umgerechnet 5,5 · 0,14 = 0,77 mg N
von 0,575 g Muskel wurden 0,77 mg N gelöst.
0,575 g Muskel enthalten (1 : 0,575 = 29,21 : x) = 16,796 mg N
Es wurden also (16,796 : 0,77 = 100 : x) = 4,6% verdaut.
Es wurden nach 1 Std. Bebrütung **4,6**% gelöst.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor der Bebrütung 0,390 g
„ „ nach „ 0,470 g
Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,7 ccm
„ „ nach „ 13,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,7 ccm
in N umgerechnet in 10 ccm 7,0 · 0,14 = 0,98 mg N
Von 0,390 g Muskel wurden in 2 Std. Bebrütung 0,98 mg N verdaut.
0,390 g Muskel enthält (1 : 0,390 = 29,21 : x) = 10,79 mg N
Es wurden also (10,79 : 0,98 = 100 : x) = 9,1% verdaut.

Es wurden von dem ungehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütungszeit
9,1% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,865 g
„ „ nach „ 0,995 g

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin verdaut.

abgelesener Wert vor Bebrütung 13,7 ccm
„ nach „ 7,0 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 6,7 ccm

errechneter N-Wert in 5 ccm $6,7 : 5 = 33,5 \cdot 0,14 =$ 4,690 mg N

von 0,865 g Muskel wurden 4,690 mg N verdaut.
0,865 g Muskel enthalten $(1 : 0,865 = 29,21 : x) =$ 25,2667 mg N
Es wurden also $(25,267 : 4,690 = 100 : x) = 18,1\%$ verdaut.

Es wurden von dem ungehärteten Muskel nach 4 Std. Bebrütungszeit

18,1% verdaut.

d) Kontrollversuch:

0,575 g schwerer Muskel wird mit 5 ccm m/60 sek. Phosphat 2 Std. bei 38 Grad gestellt.

Gewicht des Muskels nach Bebrütung 0,610 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 19,00 ccm
„ nach „ 18,40 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 in 1 ccm 0,6 ccm
in N umgerechnet in 5 ccm $(3,0 \cdot 0,14) =$ 0,42 mg N

Von 0,575 g Muskel wurden 0,42 mg N gelöst.
0,575 g Muskel enthalten $(1 : 0,575 = 29,21 : x) =$ 16,796 mg N
Es wurden also $(16,796 : 0,42 = 100 : x) = 2,5\%$ gelöst.

Es wurden von dem ungehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung mit 10 ccm m/60 sek. Phosphat

2,5% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem unvorbehandelten Muskel wurden verdaut nach:

1	stündiger Bebrütung	4,6% (Trypsin)
2	„ „	9,1% „
4	„ „	18,1% „
2	„ mit m/60 sek. Phosph.	2,5% gelöst

2. Formalinhärtung.

a) 1 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,735 g
„ „ nach „ 0,580 g
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
Abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,70 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,00 ccm
Es wurde nach 1 Std. 0,0% verdaut.

0,0%.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,260 g
„ „ nach „ 0,200 g
Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trysin bebrütet.
Abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,50 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,20 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (2,0 : 0,14) = 0,28 mg N von 0,260 g Muskel wurden 0,28 mg N verdaut.
0,260 g Muskel enthalten (1 : 0,260 = 29,21 : x) = 7,5946 mg N
Es wurden also (7,595 : 0,28 = 100 : x) = 3,6%.
Es wurden von dem Formalin gehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung

3,6% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung

Gewicht des Muskels vor der Bebrütung 0,480 g
„ „ nach „ 0,360 g
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor der Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,00 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,70 ccm
in N umgerechnet in 5 ccm (3,5 · 0,14) = 0,490 mg N
0,480 g Muskel enthalten (1 : 0,480 = 29,21 : x) = 14,021 mg N
Es wurde also (14,021 : 0,490 = 100 : x) = 3,6%

Es wurden von dem Formalin gehärteten Muskel in 4 Std. Bebrütungszeit

3,6% verdaut.

d) Kontrollversuch:

0,360 g schwerer Muskel wird mit 5 ccm m/60 sek. Phosphat 2 Std. bei 38 Grad bebrütet.

Gewicht des Muskels nach Bebrütung	0,265 g
abgelesener Wert vor Bebrütung	19,00 ccm
„ nach „	18,90 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4	0,10 ccm

(liegt in der Fehlergrenze).

Es wurden von dem Formalin gehärteten Muskel durch 5 ccm m/60 sek. Phosphat in 2 Std.

0,0% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem Formalingehärteten Muskel wurden verdaut: nach:

1 Std.	Bebrütung mit 4% Trypsin	0,0%
2 „	„ „ „	0,28%
4 „	„ „ „	3,6%
2 „	„ mit m/60 sek. Phosphat	0,0%

3. Kupfersulfathärtung.

a) 1 Std. Bebrütung (der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin)

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,740 g
„ „ nach „	0,580 g
abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	13,20 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (2,5 · 0,14) =	0,35 mg N

0,740 g Muskel wurden 0,35 mg N verdaut

0,740 g Muskel enthalten (1 : 0,740 = 29,21 : x) = 21,6154 mg N

Es wurden also (21,6154 : 0,35 = 100 : x) = 1,6% verdaut.

Es wurden von dem Kupfersulfatgehärteten Muskel nach 1 Std. Bebrütung

1,6% verdaut.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,270 g
„ „ nach „ 0,210 g
Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,30 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (4,0 : 0,14) = 0,46 mg N
Von 0,270 g Muskel wurden 0,46 mg N verdaut.
0,270 g Muskel enthalten (1 : 0,270 = 29,21 : x) =
7,8867 mg N
Es wurde also (7,89 : 0,46 = 100 : x) = 5,8%
Es wurden von dem Kupfersulfatgehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung
5,8% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,545 g
„ „ nach „ 0,355 g
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 11,30 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (12,0 · 0,14) = 1,68 mg N
von 0,545 g Muskel wurde also 1,68 mg N verdaut.
0,545 g Muskel enthalten (1 : 0,545 = 29,21 : x) =
15,919 mg N
Es wurden also (15,92 : 1,68 = 100 : x) = 10,7%
Es wurden von dem Kupfersulfatgehärteten Muskel nach 4 Std. Bebrütung
10,7% verdaut.

d) Kontrollversuch:

0,375 g schwerer Muskel wird mit 5 ccm m/60 sek. Phosph. 2 Std. bei 38 Grad bebrütet.
Gewicht des Muskels nach Bebrütung 0,280 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 19,00 ccm
„ nach „ 18,50 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (2,5 : 0,14) = 0,35 mg N
von 0,375 g Muskel wurden ,035 mg N gelöst.
von 0,375 g Muskel wurden 0,35 mg N gelöst.
10,9537 mg N

Es wurden also (10,954 : 0,35 = 100 : x) = 3,1% gelöst.

Es wurden von dem Kupfersulfatgehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung

3,1% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem Kupfersulfatgehärteten Muskel wurden verdaut nach

1 Std.	Bebrütung mit 4% Trypsin	1,6%
2 „	„ „	5,8%
4 „	„ „	10,7%
2 „	„ mit m/60 sek. Phosphat	3,1%

4. Tanninhärtung.

a) 1 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,580 g
„ „ nach „	0,515 g

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	13,70 ccm

errechneter N-Wert in 5 ccm 0,0 mg N.

Es wurden von dem Tanningehärteten Muskel nach 1 Std. Bebrütung

0,0% verdaut.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,260 g
„ „ nach „	0,200 g

Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	13,50 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (2,00 : 0,14) =	0,28 mg N
0,260 g Muskel enthalten (1 : 0,260 = 29,21 : x) =	7,595 mg N

Es wurden also (7,595 : 0,28 = 100 : x) = 3,7%.

Es wurden von dem Tanningehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung

3,7% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,555 g
„ „ nach „	0,600 g

verbrauchte n/100 H_2SO_4 (19,0 — 3,7) = 15,3 ccm
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,00 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (3,5 · 0,14) = 0,49 mg N
0,555 g Muskel enthalten (1 : 0,555 = 29,21 : x) =
16,212 mg N
Es wurden also (16,212 : 0,49 = 100 : x) = 3,0% verdaut.
Es wurden von dem Tanningehärteten Muskel nach 4 Std. Bebrütung
3,0% verdaut.

d) Kontrollversuch:
0,365 Muskel wurden 2 Std. mit 5 ccm m/60 sek. Phosphat 2 Std. bebrütet.
Gewicht des Muskels nach Bebrütung 0,575 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 19,00 ccm
„ nach „ 18,90 ccm
0,1 ccm liegt in der Fehlergrenze.
Es wurden von dem Tanningehärteten Muskel nach 2 St d. Bebrütung
0,0% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem Tanningehärteten Muskel wurden verdaut nach:

1	Std.	Bebrütung mit 4% Trypsin	0,0%
2	„	„ „	3,7%
4	„	„ „	3,0%
2	„	„ mit m/60 sek. Phosphat	0,0%

5. Pikrinsäurehärtung.

a) 1 Std. Bebrütung
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,538 g
„ „ nach Bebrütung 0,315 g
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,7 ccm
„ nach „ 12,7 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (5,0 · 0,14) = 0,7 mg N
0,538 g Muskel enthalten (1 : 0,538 = 29,21 : x) =
15,715 mg N
Es wurden also (15,715 : 0,7 = 100 : x) = 4,4% verdaut.
Es wurden von dem Pikrinsäuregehärteten Muskel nach 1 Std. Bebrütung
4,4% verdaut.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,285 g
„ „ nach „ 0,170 g
Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 12,80 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (9,0 · 0,14) = 1,26 mg N
0,285 g Muskel enthalten (1 : 0,285 = 29,21 : x) = 8,3248 mg N
Es wurde also (8,3245 : 1,26 = 100 : x) = 15,1% verdaut.

Es wurden von dem Pikrinsäuregehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung
15,1% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung.

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,690 g
„ „ nach „ 0,345 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 9,00 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (23,5 · 0,14) = 3,29 mg N
0,690 g Muskel enthalten (1 : 0,690 = 29,21 : x) = 20,1549 mg N
Es wurde also (20,155 : 3,29 = 100 : x) = 16,3% verdaut.

Es wurden von dem Pikrinsäuregehärteten Muskel nach 4 Std. Bebrütung
16,3% verdaut.

d) Kontrollversuch.

0,480 g Muskel wurden 2 Std. mit 5 ccm m/60 sek. Phosph. bei 38 Grad bebrütet .
Gewicht nach Bebrütung 0,300 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 19,00 ccm
„ nach „ 18,90 ccm
errechneter N = 0,0
0,1 ccm liegt in der Fehlergrenze.

Es wurden von dem Pikrinsäuregehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung
0,0% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem Pikrinsäuregehärteten Muskel wurden verdaut nach:

1 Std.	Bebrütung mit 4% Trypsin	4,4%
2 „	„ „	15,1%
4 „	„ „	16,3%
2 „	„ mit m/60 sek. Phosphat	0,0%

6. Sulfosalicylsäurehärtung.

a) 1 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,546 g
„ „ nach „	0,288 g

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	13,60 ccm

0,1 ccm liegt in der Fehlergrenze.

Es wurden von dem Sulfosalicylsäuregehärte-Muskel nach 1 Std. Bebrütung

0,0% verdaut.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor der Bebrütung	0,285 g
„ „ nach „	0,150 g

Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	13,50 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (2,0 · 0,14) =	0,28 mg N
0,285 g Muskel enthalten (1 : 0,285 = 29,21 : x) =	8,325 mg N

Es wurde also (8,325 : 0,28 = 100 : x) = 3,3% verdaut.

Es wurden von dem Sulfosalicylsäuregehärte-Muskel nach 2 Std. Bebrütung

3,3% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung .

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,710 g
„ „ nach „	0,415 g

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	13,00 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (3,5 · 0,14) =	4,49 mg N

0,710 g Muskel enthalten (1 : 0,71 = 29,21 : x) =
20,739 mg N
Es wurden also (20,74 : 0,71 = 100 : x) = 3,4% verdaut.
Es wurden von dem Sulfosalicylsäuregehärtetem Muskel nach 4 Std. Bebrütung
3,4% verdaut.

d) Kontrollversuch .
0,460 g Muskel wurden 2 Std. bei 38 Grad mit 5 ccm m/60 sek. Phosphat bebrütet.

Gewicht des Muskels nach Bebrütung	0,240 g
abgelesener Wert vor Bebrütung	19,00 ccm
„ nach „	19,00 ccm

Es wurden 0,0% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem Sulfosalicylsäuregehälteten Muskel wurden verdaut:

1 Std.	Bebrütung mit 4% Trypsin	0,0%
2 „	„ „	3,3%
4 „	„ „	3,4%
2 „	„ mit m/ sek. Phosphat	0,0%

7. Alkoholhärtung.

a) 1 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung	0,350 g
„ „ nach „	0,370 g

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	12,00 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (8,5 · 0,14) =	1,19 mg N

0,350 g Muskel enthalten (1 : 0,350 = 29,21 : x) =
10,224 mg N
Es wurden also (10,224 : 1,19 = 100 : x) = 11,6% verdaut.
Es wurden von dem Alkoholgehärteten Muskel nach 1 Std. Bebrütung
11,6% verdaut.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor der Bebrütung	0,297 g
„ „ nach „	0,250 g

Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung	13,70 ccm
„ nach „	12,00 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (17 · 0,14) =	2,38 mg N

0,297 g Muskel enthalten (1 : 0,297 = 29,21 : x) =
8,67 mg N
Es wurden also (8,67 : 2,38 = 100 : x) = 27,4% verdaut.
Es wurden von dem Alkoholgehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung
27,4% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung.
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,660 g
„ „ nach „ 0,460 g
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 7,20 ccm
errechneter N-Wert von 5 ccm (32,5 · 0,14) = 4,550 mg N
0,660 g Muskel enthalten (1 : 0,660 = 29,21 : x) =
19,29 mg N
Es wurden also (19,29 : 4,6 = 100 : x) = 24,8% verdaut.
Es wurden von dem Alkoholgehärtetem Muskel nach 4 Std. Bebrütung
24,8% verdaut.

d) Kontrollversuch:
0,510 g Muskel werden 2 Std. mit 5 ccm m/60 sek. Phosphat bei 38 Grad bebrütet.
Gewicht des Muskels nach Bebrütung 0,370 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 19,00 ccm
„ „ nach „ 19,00 ccm
Es wurden **0,0**% gelöst.

Zusammenfassung.

Von dem Alkoholgehärteten Muskel wurden verdaut nach:

1 Std.	Bebrütung mit 4% Trypsin	11,6%
2 „	„ „	27,4%
4 „	„ „	24,8%
2 „	„ „ mit m/60 sek. Phosphat	0,0%

8. Phenolhärtung. 3%
a) 1 Std. Bebrütung.
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,490 g
„ „ nach „ 0,225 g
Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.
abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,00 ccm
errechneter N-Wert in 5 ccm (3,50 · 0,14) = 0,49 mg N

0,490 g Muskel enthalten (1 : 0,49 = 29,21 : x) = 14,333 mg N

Es wurden also (14,333 : 0,49 = 100 : x) = 3,4% verdaut.

Es wurden von dem Phenolgehärteten Muskel nach 1 Std. Bebrütung

3,4% verdaut.

b) 2 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,300 g
„ „ nach „ 0,215 g

Der Muskel wurde mit 10 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert vor Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 13,00 ccm

errechneter N-Wert in 10 cm (7,0 · 0,14) = 0,98 mg N

0,300 g Muskel enthalten (1 : 0,30 = 29,21 : x) = 8,763 mg N

Es wurde also (8,763 : 0,98 = 100 : x) = 11,1% verdaut.

Es wurden von dem Phenolgehärteten Muskel nach 2 Std. Bebrütung

11,1% verdaut.

c) 4 Std. Bebrütung.

Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,500 g
„ „ nach „ 0,355 g

Der Muskel wurde mit 5 ccm 4% Trypsin bebrütet.

abgelesener Wert von der Bebrütung 13,70 ccm
„ nach „ 12,00 ccm

errechneter N-Wert in 5 ccm 1,19 mg N

0,500 g Muskel enthalten (1 : 0,500 = 29,21 : x) = 14,6 mg N

Es wurden also (14,6 : 1,1 = 100 : x) = 9,0% verdaut.

Es wurden von dem Phenolgehärteten Muskel nach 4 Std. Bebrütung

9,0% verdaut.

d) Kontrollversuch:

0,535 g Muskel wurden mit 5 ccm m/60 sek. Phosphat bei 38 Grad 2 Std. bebrütet.

Gewicht des Muskels nach Bebrütung 0,430 g
abgelesener Wert vor Bebrütung 19,00 ccm
„ nach „ 18,90 ccm

0,1 ccm liegt in der Fehlergrenze.

Es wurden **0,0**% verdaut.

Zusammenfassung.

Von dem Phenolgehärteten Muskel wurden verdaut nach:

1 Std.	Bebrütung	mit 4% Trypsin	3,4%
2 „	„	„	11,1%
4 „	„	„	9,0%
2 „	„	mit m/60 sek. Phosphat.	0,0%

Die Verdauungsversuche des Abschnittes 1 und 2 sind in Tab. 2 (am Schluß der Arbeit) zusammengestellt; außerdem sind die Ergebnisse auf Tab. 3 und 4 noch graphisch dargestellt.

Es lassen sich daraus folgende Feststellungen machen:

1. Die Härtung des Muskels mit den angewandten Mitteln führen durchweg zu Gewichtsabnahme. Nach Stärke des Wasserentzugs ordnen sich die Fällungsmittel in folgender steigender Reihe: Phenol 16%, Tannin 19%, Kupfersulfat 22,7%, Formalin 23,6%, Alkohol 125%, Pikrinsäure 34%, Sulfosalicylsäure 45%.
2. Die Haltung des Muskels bei der angewandten Reaktion des m/60 sek. Phosphat (Ph = 8,0) bewirkt am nicht vorbehandelten Muskel eine Gewichtszunahme um etwa 8%. An den gehärteten Muskel tritt keine die Fehlerbreite sicher überschreitende Veränderung des Gewichtes ein.
3. Die Verdauung bewirkt bei den vorbehandelten Muskeln mit Ausnahme des Alkohols z. T. auch des Tannins eine deutliche Gewichtsabnahme gegenüber dem Gewicht im nativen Zustand. Beim unbehandelten Muskel, ebenso beim Alkohol gehärteten Muskel und z. T. beim Tannin behandelten Muskel (bei längerer Verdauung) tritt dagegen eine Vermehrung des Gewichts gegenüber dem nativen Zustand ein, die bei den längeren Verdauungszeiten über die Wirkung des reinen Phosphats hinausgeht.
4. Die in die reine Phosphatlösung übertretende N-Menge ist ist in den meisten Fällen gleich Null, nur beim ungehärteten und beim Kupfersulfat gehärteten Muskel wurde eine merkliche, wenn auch geringe, N-Menge in der Flüssigkeit gefunden.
5. Die Verdauung führt beim unvorbehandelten Muskel zu einer mit zunehmender Verdauungszeit wachsenden N-Abgabe. Die Vorbehandlung mit Alkohol bewirkt eine deutliche Steigerung der N-Abgabe. Bei den mit Pikrinsäure vorbehandelten Muskel tritt eine dem Normalversuch annähernd entsprechende N-Menge in die Flüssigkeit auf; da aber gleichzeitig, wie an

der gelben Farbe der Lösung zu sehen war, Pikrinsäure aus dem Muskel abgegeben wurde, läßt sich aus diesem N-Befund nichts bestimmtes schließen. Eine merkliche aber gegenüber dem Normal-Muskel wesentlich verringerte N-Abgabe, findet sich bei Kupfersulfat — und beim Phenol-Muskel, wogegen die Formalin-, Tannin- und Sulfosalicylsäure-Muskel nur so geringe N-Mengen abgeben, daß bei so behandelten Muskeln praktisch Unverdaulichkeit vorliegt.

3. Verdauungsversuche an gekochtem und zerschnittenem Muskel.

A) 1. Trypsinverdauung von ungehärtetem nativen ganzen Froschgastroknemius.
Gewicht des Muskels 0,500 g.
Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 9,20 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 in 1 ccm 1,50 ccm
N in 10 ccm (10 · 1,5 · 1,14) = 2,10 mg N
Da 0,500 g Muskel 14,5 mg N enthalten, so wurden
(14,5 : 2,1 = 100 : x) = **14,5% gelöst.**

2. Ungehärteter zerschnittener Froschgastroknemius.
Gewicht des Muskels 0,576 g.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 7,60 ccm
Errechneter N-Wert in 10 ccm (10 · 3,1 · 0,14) = 4,34 mg N
Da 0,576 g Muskel (1 : 0,576 = 29,21 : x) = 16,83 mg N enthält, so wurden (16,8 : 4,34 = 100 : x) = **25,5% verdaut.**

3. Ungehärteter gekochter ganzer Muskel.
Gewicht des Muskels 0,576 g.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 8,20 ccm
Errechneter N-Wert in 10 ccm (10 · 2,5 · 0,14) = 3,50 mg N
Da 0,576 g Muskel 16,8 mg N enthalten, so wurden
(16,8 : 3,50 = 100 : x) = **20,8% gelöst.**

B) 1. **Formalingehärteter ganzer Muskel.**
Gewicht des Muskels 0,776 g.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 9,90 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (10 · 0,8 · 0,14) = 1,112 mg N
Da 0,776 g Muskel (1 : 0,776 = 29,21 : x) = 22,67 mg N enthalten, so wurden (22,67 : 1,12 = 100 : x) = **4,9% verdaut.**

2. Formalingehärteten zerschnittenen Muskel.

Gewicht des Muskels 0,640 g
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 10,00 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (10 · 0,7 · 0,14) = 0,98 mg N
Da 0,604 g Muskel (1 : 0,604 = 29,21 : x) = 17,5428 mg N enthalten, so wurden (17,54 : 0,98 = 100 : x) = **5,6% verdaut.**

C) 1. **Tanningehärteter ganzer Muskel.**

Gewicht des Muskels 0,680 g
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 10,00 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (10 · 0,7 · 0,14) = 0,98 mg N
Da 0,680 g Muskel (1 : 0,68 = 29,21 : x) = 20,06 g N enthalten, so wurden (20,06 : 0,98 = 100 : x) = **4,9% verdaut.**

2. **Tanningehärteter zerschnittener Muskel.**

Gewicht des Muskels 0,715 g
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 10,70 ccm
„ „ nach „ 9,80 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (10 · 0,9 · 0,14) = 1,26 mg N
Da 0,715 g Muskel (1 : 0,715 = 29,21 : x) = 20,885 mg N enthalten, so wurden (20,9 : 1,26 = 100 : x) = 6% **verdaut.**

2 Std. Bebrütung von ungehärteten Froschmuskel.

mit: a) 10 ccm 0,6% NaCl
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,665 g
„ „ nach „ 0,700 g
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 19,00 ccm
„ „ nach „ 19,00 ccm
Es wurden **0,0% N gelöst.**

b) 10 ccm aq. dest.
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,653 g
„ „ nach „ 0,765 g
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 19,00 ccm
„ „ nach „ 18,60 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,40 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (4 · 0,14) = 0,56 mg N
Da 0,653 g Muskel (1 : 0,653 = 29,21 : x) = 19,074 mg N enthalten, so wurden (19,1 : 0,56 = 100 : x) = **2,8% gelöst.**

c) 10 ccm m/60 sek. Phosphat.
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,535 g
„ „ nach „ 0,605 g

abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 19,00 ccm
„ „ nach „ 18,70 ccm

verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,3 ccm
errechneter N-Wert in 10 ccm (3,0 · 0,14) = 0,42 mg N
Da 0,535 g Muskel (1 : 0,535 = 29,21 : x) = 15,63 mg N enthalten, so wurden (15,63 : 0,42 = 100 : x) = **2,6% verdaut.**

d) 10 ccm 0,6% NaCl m/60 sek. Phosphat
Gewicht des Muskels vor Bebrütung 0,540 g
„ „ nach „ 0,600 g
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 19,00 ccm
„ „ nach „ 19,00 ccm
Es wurden 0,0% **verdaut.**

Trypsinverdauung von Hormalingehärtetem Muskel.

Härtung 24 Std. Auswaschen bis Waschflüssigkeit nicht mehr nach Formalin riecht.

0,9735 g schwerer Muskel (Gewicht vor Häutung) wird mit 11 ccm 5% Trypsin (Trypsin in m/60 sek. Phosph. gelöst) versetzt.

Vor Bebrütung wird 1 ccm zur Analyse entnommen.

nach ½ Std. „ 1 ccm „ aus den restlichen 10 ccm
„ 1 „ „ 1 ccm „ „ „ 9 ccm
„ 2 „ „ 1 ccm „ „ „ 8 ccm
„ 4 „ „ 1 ccm „ „ „ 7 ccm

a) ½ Std. Bebrütung.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 12,40 ccm
„ „ nach „ 12,40 ccm
Es wurde 0,0% **verdaut.**

b) 1 Std. Bebrütung.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 12,4 ccm
„ „ nach „ 12,3 ccm
0,1 ccm liegt in der Fehlergrenze.
Es wurden **0,0% verdaut.**

c) 2 Std. Bebrütung.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 12,40 ccm
„ „ nach „ 12,10 ccm

verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,30 ccm
errechneter N-Wert in 8 ccm (2,4 · 0,14) = 0,336 mg N
Da 0,9735 g Muskel (1 : 0,9735 = 29,21 : x) = 28,434 mg N enthalten, so wurden (28,4 : 0,336 = 100 : x) = **1,2% verdaut.**

d) 4 Std. Bebrütung.

abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 12,40 ccm
„ „ nach „ 11,80 ccm
verbrauchte n/100 H_2SO_4 0,60 ccm
errechneter N-Wert in 7 ccm (4,2 · 0,14) = 0,588 mg N
Da 0,9735 g Muskel 28,434 mg N enthalten, so wurden
(28,4 : 0,588 = 100 : x) = 58,8 : 28 = 2,0% verdaut.
Es wurden **2,0% verdaut.**

Das Ergebnis der letzten Versuchsreihe (Abschnitt 3) ist auf der Tab. 3 eingetragen und läßt sich dahin zusammenfassen:

1. Kochen des Muskels bewirkt eine starke Zunahme der Verdauungsfähigkeit gegenüber dem nativen Muskel, und zwar, um rund 50%.
2. Noch stärker wird der in kleine Scheiben zerschnittene native Muskel verdaut.
3. Die Formalin- und Tanninbehandlung unterdrückt diese Steigerung der Verdauung durch Zerkleinerung vollkommen.

IV. Verdauungsversuche mit Rinderserum.

(1 Std. Bebrütung mit 0,5% Trypsin)

N-Bestimmung in 1 ccm Serum.

Faktor = 0,0. Vorlage = 50,0 ccm.
abgelesener Wert von 1 ccm Serum 2,80 ccm
verbrauchte H_2SO_4 n/100 (50 — 28) = 47,20 ccm
in 1 ccm Serum sind 6,608 mg N oder 41,3 mg Eiweiß enthalten.
In 100 ccm sind **4,13 g Eiweiß.**

Serum gekocht ohne Zusatz.

10 ccm Serum wurden 5 Min. im Wasserbad gekocht. Das Serum koagulierte mit einer grau-weißlichen Farbe.
Nach 2maliger Auswaschung wurden 10 ccm 0,5% Trypsin zugesetzt.
abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 28,30 ccm
„ „ nach „ 20,30 ccm
Differenz aus beiden 8,00 ccm
Errechneter N-Wert in 10 ccm 11,2 mg N
Da bekannt ist, daß 10 ccm Serum 66,08 mg N enthalten, so wurden davon **16% verdaut.**

Serum gekocht mit Tannin behandelt.

100 ccm Serum wurden 5 Min. gekocht, 2mal gewaschen, mit 10 ccm 10% Tannin versetzt und 2 Std. stehen gelassen und nach

4maliger Waschung mit 10 ccm 0,5% Trypsin 1 Std. bei 38 Grad bebrütet.

Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,60 ccm
„ „ nach „ 17,50 ccm
Differenz von beiden 1,10 ccm
Gesamt N in 10 ccm 1,54 mg N.
Es wurden also **2,3% verdaut.**

Natives Serum mit Tannin gefällt.

10 ccm Serum + 10 ccm 10% Tannin, wie oben weiterbehandelt.
Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,60 cm
„ „ nach „ 16,00 ccm
Differenz von beiden 2,60 ccm
Gesamt N in 10 ccm 3,64 mg N.
Es wurden also **5,4% verdaut.**

Natives Serum mit gesätt. Pikrinsäure gefällt.

Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,60 cm
„ „ nach „ 14,40 ccm
Differenz von beiden 3,20 ccm
Gesamt N in 10 ccm 4,48 mg N.
Es wurden also **6,8% verdaut.**

Natives Serum mit Phenol gefällt.

Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,6 ccm
„ „ nach „ 16,2 ccm
Differenz von beiden 2,4 ccm
Gesamt N 3,36 mg N.
Es wurden **5,1% verdaut.**

Natives Serum mit 20% Sulfosalicylsäure gefällt.

Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,6 ccm
„ „ nach „ 15,8 ccm
Differenz von beiden 2, 8 ccm
Gesamt N 3,92 mg N.
Es wurden **6,0% verdaut.**

Natives Serum mit 10% Kupfersulfat gefällt.

Abgelesener Wert von 1 ccm vor Bebrütung 18,6 ccm
„ „ nach „ 17,00 ccm
Differenz von beiden 1,6 ccm
Gesamt N 2,24 mg N.
Es wurden **2,5% verdaut.**

Die Verdauungsversuche am Rinderserum sind in Tab. 5 zusammengestellt. Sie stimmen mit den Ergebnissen am Muskel vollkommen überein. Das mit den Fällungsmitteln gefällte Serum zeigt gegenüber dem durch Kochen gefällten Serum nur eine recht unbedeutende Verdaulichkeit.

V. Verdauungsversuche mit Rinderserum nach dem Esbachprinzip.

Methodik: In graduierten, zentrifugierbaren Reagenzgläschen werden je 10 ccm auf das ph 6,5 gebrachtes Rinderserum in der herkömmlichen Weise gefällt.

1 a u. b. 5 Min. gekocht: die ganze Masse erstarrt sulzig.

2 a u. b. Mit 10 ccm 10% Tannin behandelt: Klumpige Eiweißausfällung.

3 a u. b. Mit 10 ccm 96% Alkohol behandelt: Klumpige Eiweißausfällung.

4 a u. b. Mit 10 ccm ges. Pikrinsäure behandelt: feinkörnige Ausfällung.

Nach 24 Std. Behandlung wird die Fällungsflüssigkeit abgehebert und 6—7 mal mit m/60 sek. Phosphat (ph 8,0) unter Aufrühren der Flüssigkeit und jeweils darauffolgendem 5 Min. bei jedem Glas gleichstarkem Zentrifugieren, gewässert.

In Glas a) kommt jeweils nun 10 ccm 5% Trypsin m/60 sek. Phosphat.

In Glas b) jeweils 0,5% 10 ccm Trypsin.

Nach Abstehen der Ausfällung in der Trypsinlösung wird bebrütet. Alle halbe Stunde wird kurz kräftig zentrifugiert und der Stand der Eiweissäule abgelesen.

Die Ergebnisse des Abschnittes 5 sind in Tab. 6 zusammengefaßt und in Tab. 7 graphisch dargestellt, und zeigen auch bei dieser nur schätzungsweise arbeitenden Methode im großen ganzen dasselbe, was mit den N-Bestimmungen im Abschnitt IV gefunden worden ist, nämlich die geringere Verdaulichkeit des mit Fällungsmitteln vorbehandelten Serumeiweißes.

Gesamtergebnis.

Sämtliche Versuche am gelösten Eiweiß und am Organeiweiß zeigen, daß die Behandlung des Eiweißes mit chemischen Fällungsmitteln eine bei den einzelnen Mitteln etwas verschiedene, z. T. fast vollkommene Aufhebung der Verdaulichkeit durch Trypsin bewirkt.

Tabelle 3

ohne Härtung	a	4,6% nach 1 Std.
mit 4% Trypsin	b	9,1% nach 2 Std.
	c	18,1% nach 4 Std.
m/60 sek. Phosphat ohne Trypsin		2,5% nach 2 Std.
mit 5% Trypsin	α	3,8% nach ½ Std.
	a	5,7% nach 1 Std.
	b	13,4% nach 2 Std.
	c	22,2% nach 4 Std.
mit 5% Trypsin nativ ganz		14,5% nach 2 Std.
nativ zerschnitten		25,5% nach 2 Std.
gekocht u. ganz		20,8% nach 2 Std.
Formalin 40%	a	0,0% in 1 Std.
mit 4% Trypsin	b	3,6% nach 2 Std.
	c	3,6% nach 4 Std.
m/60 sek. Phosph. ohne Trypsin		0,0% nach 2 Std.
mit 5% Trypsin	α	0,0% nach ½ Std.
	a	0,0% nach 1 Std.
	b	1,2% nach 2 Std.
	c	2% nach 4 Std.
mit 5% Trypsin nativ ganz		4,9% nach 2 Std.
nativ zerschnitten		5,6% nach 2 Std.
Tannin 10%	a	0,0% nach 1 Std.
mit 4% Trypsin	b	3,7% nach 2 Std.
	c	3,0% nach 4 Std.
mit m/60 sek. P. ohne durchschn. Trypsin		
mit 5% Trypsin nativ ganz		4,9% nach 2 Std.
nativ zerschnitten		6,0% nach 2 Std.

Verdauungsversuche mit Froschgastroknemius.

Tabelle 2

		Muskel Gewicht			für a/b/c Trypsin		Bebrütungszeit	abgelesener Wert*			verbrauchte ccm H_2SO_4 n/100 in:		Der ganze Muskel enthält mg N	gelöste mg N	Eiweiß oder N %
		nativ	nach Härtung	nach Bebr.	ccm	%		1. Analyse	2. Analyse	Mittelwert	1 ccm	ganz Substr.			
ohne Härtung +	a	0,575		0,600	5	4	1	12,5	12,6	12,6	1,1	5,5	16,796	0,77	4,6
	b	0,390		0,470	10	4	2	13,0	13,0	13,0	0,7	7,0	10,79	0,98	9,1
	c	0,865		0,995	5	4	4	7,1	7,0	7,0	6,7	33,5	25,267	4,69	18,1
	d	0,575		0,610	5	Ph	2	18,4	18,4	18,4	0,6	3,0	16,796	0,42	2,5
ohne Härtung	β	0,493			10	5	½	12,0	12,2	12,1	0,3	3,0	10,971	0,42	3,8
	a	„			9	5	1	12,0	11,8	11,9	0,5	4,5	„	0,63	5,7
	b	„			8	5	2	11,3	11,3	11,3	1,1	8,8	„	1,43	13,3
	c	„			7	5	4	9,8	9,9	9,9	2,5	17,5	„	2,45	22,2
Formalin 40%	a	0,735		0,580	5	4	1	13,7	13,7	13,7	0,0	0,0			0,0
	b	0,260		0,200	10	4	2	13,4	13,5	13,5	0,2	2,0	7,595	0,28	3,6
	c	0,480	23,6%	0,360	5	4	4	13,2	12,8	13,0	0,7	3,5	14,021	0,49	3,6
	d	0,360	0,275	0,265	5	Ph	2	18,9	18,9	18,9	0,1				0,0
Formalin 40%	β	0,974			10	5	½	12,4	12,4	12,4	0,0				0,0
	a	„			9	5	1	12,3	12,3	12,3	0,0				0,0
	b	„			8	5	2	12,1	12,1	12,1	0,3	2,4	28,40	0,336	1,2
	c	„			7	5	4	11,8	11,8	11,8	0,6	4,2	28,40	0,588	2,0
Kupfersulfat 10%	a	0,740		0,580	5	4	1	13,1	13,3	13,2	0,5	2,5	21,615	0,35	1,6
	b	0,270		0,210	10	4	2	13,3	13,3	13,3	0,4	4,0	7,98	0,46	5,8
	c	0,545	22,7%	0,355	5	4	4	11,4	11,2	11,3	2,4	12,0	15,92	1,68	10,7
	d	0,375	0,290	0,280	5	Ph	2	18,5	18,5	18,5	0,5	2,5	10,954	0,35	3,1
Tannin 10%	a	0,580		0,515	5	4	1	13,7	13,6	13,7	0,0				0,0
	b	0,260		0,200	10	4	2	13,5	13,5	13,5	0,2	2,0	7,595	0,28	3,7
	c	0,555	19%	0,600	5		4	13,2	12,8	13,0	0,7	3,5	16,212	0,49	3,0
	d	0,365	0,290	0,280	5	Ph	2	18,9	18,9	18,9	0,0				0,0
Pikrinsäure ges.	a	0,538		0,315	5	4	1	12,8	12,7	12,7	1,0	5,0	15,715	0,70	4,4
	b	0,285		0,170	10	4	2	12,8	12,8	12,8	0,9	9,0	8,324	1,26	15,1
	c	0,690	34%	0,345	5	4	4	9,1	8,9	9,0	4,7	23,5	20,155	3,29	16,3
	d	0,480	0,315	0,300	5	Ph	2	18,9	18,9	18,9	0,0				0,0
Sulfosalicylsäure 20%	a	0,546		0,288	5	4	1	13,6	13,6	13,6	0,0				0,0
	b	0,285		0,150	10	4	2	13,5	13,5	13,5	0,2	2,0	8,325	0,28	3,3
	c	0,710	45%	0,415	5	4	4	12,9	13,1	13,0	0,7	3,5	20,740	0,71	3,4
	d	0,460	0,250	0,240	5	Ph	2	19,0	19,0	19,0	0,0				0,0
Alkohol 96%	a	0,350		0,370	5	4	1	11,8	12,4	12,0	1,7	8,5	10,224	1,19	11,6
	b	0,297		0,250	10	4	2	12,0	12,0	12,0	1,7	17,0	8,670	2,38	27,4
	c	0,660	25%	0,460	5	4	4	6,8	7,2	7,0	6,5	32,5	19,290	4,60	24,8
	d	0,510	0,380	0,370	5	Ph	2	19,0	19,0	19,0	0,0				0,0
Phenol 3%	a	0,490		0,225	5	4	1	13,0	13,1	13,0	0,7	3,5	14,333	0,49	3,4
	b	0,300		0,215	10	4	2	13,0	13,0	13,0	0,7	7,0	8,763	0,38	11,1
	c	0,500	16%	0,335	5	4	4	11,9	12,1	12,0	1,7	8,35	14,60	1,1	9,0
	d	0,535	0,445	0,430	5	Ph	2	18,9	18,9	18,9	0,0				0,0

*) abgelesener Wert für 1 ccm 5% Trypsin = 12,4 ccm
abgelesener Wert für 1 ccm 4% Trypsin = 13,7 ccm

**) Differenz zwischen abgeles. Wert ccm vor Bebrütung — nach Bebrütung.

Ph = in m/60 sek. Phosphat ohne Trypsin.

nativ ganz
nativ zerschnitten 6,0% nach 2 Std.

Tabelle 4

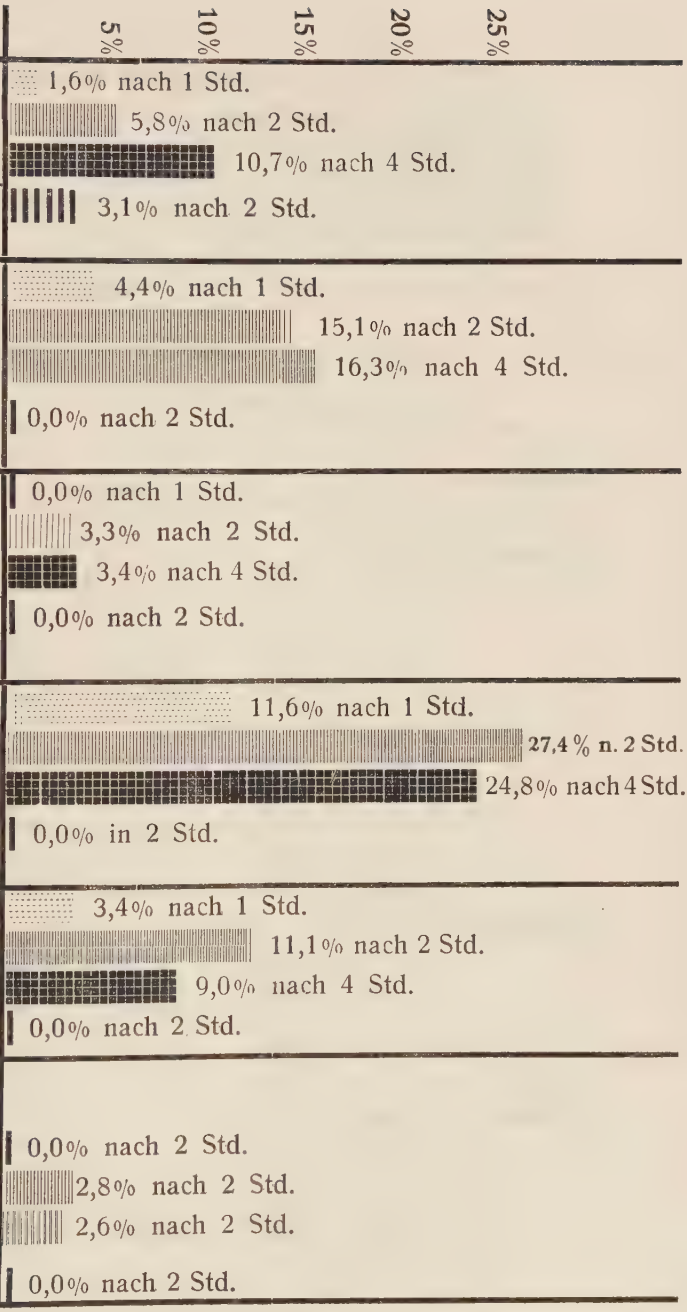

5%
10%
15%
20%
25%
Kupfersulfat 10% a
4% Trypsin b
c
1,6% nach 1 Std.
5,8% nach 2 Std.
10,7% nach 4 Std.
m/60 sek. Ph. ohne Trypsin
3,1% nach 2 Std.
Pikrinsäure ges. a
4% Trypsin b
c
4,4% nach 1 Std.
15,1% nach 2 Std.
16,3% nach 4 Std.
m/60 sek. Phosph. ohne Trypsin
0,0% nach 2 Std.
Sulfosalicyl- a
säure 20% b
4% Trypsin c
0,0% nach 1 Std.
3,3% nach 2 Std.
3,4% nach 4 Std.
m/60 sek. Phosph. ohne Trypsin
0,0% nach 2 Std.
Alkohol 96% a
4% Trypsin b
c
11,6% nach 1 Std.
27,4% n. 2 Std.
24,8% nach 4 Std.
m/60 sef. Phosph. ohne Trypsin
0,0% in 2 Std.
Phenol 3% a
4% Trypsin b
c
3,4% nach 1 Std.
11,1% nach 2 Std.
9,0% nach 4 Std.
m/60 sek. Phosph. ohne Trypsin
0,0% nach 2 Std.
Muskel ohne Härtung
ohne Trypsin 1
0,6% NaCl
0,0% nach 2 Std.
aq. dest.
2,8% nach 2 Std.
m/60 sek. Phosph.
2,6% nach 2 Std.
0,6% NaCl+ m/60 sek. Phosph.
0,0% nach 2 Std.

Tabelle 5. Verdauungsversuche mit Rinderserum.

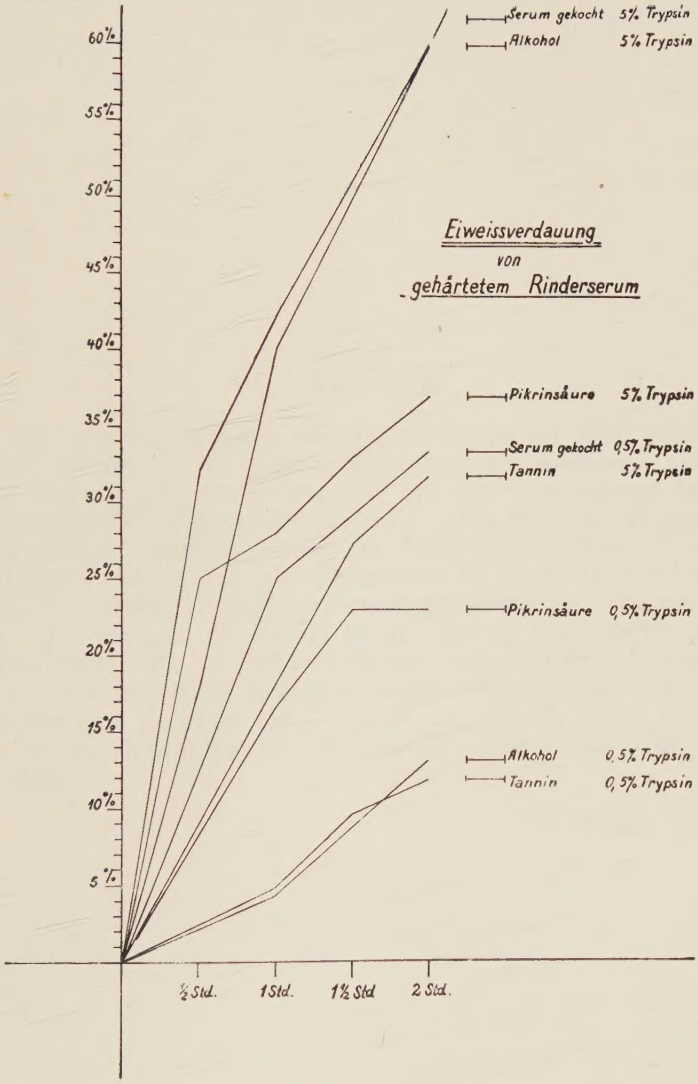
Serum gekocht ohne Zusatz:	16,0%
Serum gekocht mit Tannin behandelt	2,3%
Natives Serum mit Tannin behandelt	5,4%
Natives Serum mit ges. Pikrinsäure behandelt	6,8%
Natives Serum mit Phenol behandelt	5,1%
Nat. Serum mit 20% Sulfosalicyls. behandelt	6,0%
Natives Serum mit 10% $CuSO_4$ behandelt	2,5%

Tabelle 6.

Versuchsergebnisse.

Härtungsmittel	Zeit Std.	5 % Trypsin		0,5 % Trypsin	
		ccm	% der verdauten Eiweißmenge	ccm	% der verdauten Eiweißmenge
1. gekocht	vor Bebr.	12,5	—	12	—
	½	9,0	18,0%	—	—
	1	7,5	40,0%	9,0	25%
	1½	6,0	50,0%	8,5	29,2%
	2	5,0	60,0%	8,0	33,4%
2. Tannin	vor Bebr.	11,0	—	10,5	—
	½	10,0	9,1%	—	—
	1	9,0	18,2%	10,0	4,8%
	1½	8,0	27,3%	9,5	9,6%
	2	7,5	31,8%	9,3	11,9%
3. Pikrinsäure	vor Bebr.	9,0	—	7,8	—
	½	6,75	25,0%	—	—
	1	6,5	28,0%	6,5	16,7%
	1½	6,0	33,0%	6,0	23,0%
	2	5,7	37,0%	6,0	23,0%
4. Alkohol	vor Bebr.	9,5	—	10,5	—
	½	6,5	32,0%	—	—
	1	5,5	42,2%	10,0	4,4%
	1½	4,8	50,0%	9,5	8,8%
	2	—	—	9,0	13,2%

Tabelle 7


Eiweissverdauung
von
gehärtetem Rinderserum
60%
55%
50%
45%
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
½ Std.
1 Std.
1½ Std
2 Std.
Serum gekocht 5% Trypsin
Alkohol 5% Trypsin
Pikrinsäure 5% Trypsin
Serum gekocht 0,5% Trypsin
Tannin 5% Trypsin
Pikrinsäure 0,5% Trypsin
Alkohol 0,5% Trypsin
Tannin 0,5% Trypsin

Lebenslauf.

Als sechstes Kind des praktischen Arztes Dr. med. Karl Wild wurde ich am 19. 4. 1910 in Konstanz am Bodensee geboren. Nach dem Besuch der Volksschule und des Gymnasiums in Konstanz und Offenburg, woselbst ich im Jahre 1930 das Zeugnis der Reife erhielt, studierte ich an den Universitäten Bonn, Freiburg, Tübingen Medizin und Zahnheilkunde. Im April 1937 erhielt ich an der Universität zu Tübingen die Approbation als Zahnarzt. Vom 6. 6. 1937 bis zum 20. 10. 37 diente ich als Freiwilliger bei der Flakstammbatterie in Friedrichshafen, woselbst ich als Gefreiter der Reserve und ROA entlassen wurde. Anschließend war ich als Assistent und Vertreter tätig. Von März 1938 bis Mitte Juni 1938 war ich als Doktorand am Pharmakologischen Institut in Tübingen tätig.

Walter Wild.